

派遣者番号	管 31K06	氏名	山田 修央
研究主題 —副主題—	小学校算数科におけるプログラミング的思考力の育成 —思考の流れとプログラミングの処理順序の流れの共通性に着目して—		
派遣先	玉川大学 教職大学院	担当教官	菅野 宏隆
所属	葛飾区立二上小学校	所属長	景山 与賜也

キーワード：算数 プログラミング教育 プログラミング的思考

1 研究の背景(目的)・主題設定の理由

2020年度より小学校でプログラミング教育が全面実施される。各学校で教育課程に位置付け実施することが求められるが、どの教科でどの程度実施すればよいのか、現場からは混乱の声が聞かれる。平成29年告示の学習指導要領総則では、「各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力(情報モラルを含む)、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。」と示され、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することが明記された。

小学校のプログラミング教育では、ねらいとして、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、③各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとする事が挙げられた(「小学校プログラミング教育の手引き」)。

「プログラミング的思考」とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」とされている。東京都教職員研修センター研修部教育開発課では、プログラミング的思考を次の六つに分割して捉えている。

- ①自分が意図する一連の活動を実現するために、
- ②どのような動きの組合せが必要であり、
- ③一つ一つの動きに対応した記号を、
- ④どのように組み合わせたらいいのか、
- ⑤記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、
- ⑥といったことを論理的に考えていく力

つまり、プログラミング的思考とは、「自分が意図する一連の活動を設定し(①)、その意図に応じた活動の手順を決めることを(②③④⑤)、筋道を立てて考えたり表現したりすること(⑥)」だと言える。

これらは、算数科の目標(2)の「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見いだし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力を養う。」と共通する部分が多い。

以上のことから、研究仮説を「算数科で論理的思考力を働かせる授業を充実させ、算数の学びを深めることが、児童のプログラミングへの意欲とプログラミング的思考力を高めることにつながるのではないか」とし、小学校算数科の授業の中で、児童が問題の解決に向けて筋道を立てて考えることのよさを実感し、命令の順序や様々な条件分岐を組み合わせるプログラミングの共通点に気付くことができるアンプラグドの授業展開を考察していく。

2 研究の内容・研究の方法

算数科における四角形を弁別する活動では、辺の平行、辺の長さ、角の大きさ等に着目し、順序よく筋道立てて思考し判断するという論理的思考力を駆使することになる。この活動で発揮される思考力・判断力は、初等教育の段階で育成が望まれるプログラミング的思考力につながるものと考え、小学校5年生の児童(n=106)を対象に単元「四角形の

仲間分けをしよう」の検証授業を行うこととした。

検証授業では、正方形、長方形、台形、平行四辺形、ひし形、不等辺四角形を示し、児童は理由を明らかにしながら四角形を分類した。論理的に図形を弁別する処理順序をフローチャートで示し、その処理順序でプログラミングを組むとどのような様子になるか、弁別の様子をアニメーションで見せることとした。授業後に児童は学習の振り返りを記述式で記入した。

3 研究の結果

四角形を弁別し、その理由を説明する活動を行ったところ、約9割の児童は正確に四角形を分類することができていた。残りの児童も四角形の分け方の手順を示すことによって、正しい弁別の方法を身に付けることができた。

児童の授業後の振り返りの記述内容は、以下の三点が多く見られた。

① プログラミングについて

- ・「プログラミングが一体何なのかがよく分かり、考える力が身に付いたと思いました。」
- ・「プログラミングのことをよく分からなかったけど、この授業をやって分かった。」
- ・「プログラミングはとても難しいと思っていたけど、意外と簡単だった。」
- ・「プログラミングを学んで、コンピュータなどは直感ではなくきちんと順番でやっています」と思いました。」

② 図形の弁別について

- ・「四角形の特徴を改めて感じ、区別する力が身に付いた。」
- ・「区別のつかない図形の見分け方が分かった」
- ・「算数は苦手だが、四角形の仲間分けができるようになった。」
- ・「ひし形の分け方があまり分からなかったけど、分かることができたからよかった。」

③ 理由や説明について

- ・「理由を分かりやすくはっきりと説明することが身に付いた。」
- ・「仲間分けをするときなどは条件を基に考え、その理由を言う力も身に付いたと思う。」
- ・「理由を考えることやまとめるということの大切さが分かりました。」

4 研究の考察

既習の学習内容とはいえ、四角形の弁別について、授業の終わりには児童全員が四角形を正確に分けることができるようになっていた。これは既習事項である四角形の分け方を整理し、様々な条件を順番に当てはめて考えていくというプログラミング的な考え方を全体で共有することが、児童が論理的に考えるための支援材料となったと考える。

実際の指導の場面では、フローチャートや条件分岐といったプログラミングの理論的な説明には難しさを感じる児童が多く、説明が少ない方が肯定的な反応が多かった。フローチャートに馴染みがない児童が短時間で内容を読み取ったり、処理を図式化することに意味を見いだしたりすることは難しいと考える。今回の検証授業では、事前に準備していたフローチャートを使うのではなく、授業中での児童の説明を教師が図で示し、整理していくという展開で行った方が、より児童の理解が高まったと考える。

5 研究のまとめと今後の課題

検証授業では、図形の弁別の方法や理由について児童が考えを深めた様子が見取れた。児童が身に付けた論理的思考力や筋道を立てて考える力、考えの理由や根拠は、プログラミングの処理順序や条件分岐の考え方と共通するものであり、実際のプログラミングの指導につなげていくことができると考える。

検証授業では、図形の弁別方法をアニメーションで示したが、B分類のアンプラグドのプログラミング教育を行う際は、児童の学びとプログラミングのつながりが感じられるような手だてが必要だと考える。児童の思考をプログラミング的に整理することは、児童の学習の習得への視覚的な支援となるものである。教師が児童の思考や教科の学びをプログラミング的に整理しておくことが、B分類の授業展開を考える上での重要な要素である。

今後の課題として、評価の問題が挙げられる。2020年度から、小学校ではプログラミング教育が実施されていくが、児童がどのようなことができれば、プログラミング的思考が身に付いたことになるのか、その評価規準と評価方法を考えるとともに、従来の教科の評価とプログラミング教育の評価の関連を明らかにしていきたい。